

การพัฒนาแกงเขียวหวานลดพลังงานอบแห้งพร้อมปรุง The Development Ready to Cook by Freeze Drying with Low Energy Green Curry

พิมณนา วิธรัตน์^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

*E-mail: pimonnat.vit@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยการพัฒนาแกงเขียวหวานลดพลังงานอบแห้งพร้อมปรุง เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาสูตรอาหารไทยประเภทแกงกะทิเพื่อสุขภาพและแปรรูปอบแห้งสำเร็จรูปให้สอดคล้องกับความต้องการ ค่านิยม และความชื่นชอบของผู้บริโภคในปัจจุบัน ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคทั่วไปเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษาหาสูตรมาตรฐาน และพัฒนาสูตรใช้น้ำมันสดไขมันเนยทดแทนกะทิบางส่วน เพื่อลดปริมาณพลังงานและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิม ร่วมกับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นำมาศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ และศึกษากระบวนการแปรรูปอาหารอบแห้งสำเร็จรูปพร้อมปรุงด้วยกระบวนการฟรีซดราย

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า จากแบบสำรวจความชื่นชอบและค่านิยมของผู้บริโภค มีความชื่นชอบอาหารไทยประเภทแกงไทยใส่กะทิ (แกงเขียวหวาน) มากที่สุด ที่ความชื่นชอบ $\bar{X} = 3.71$ และหากมีผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป/สำเร็จรูป ประเภทแกงกะทิจากหน่วยงาน ผู้บริโภคเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 40) ให้การตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แกงเขียวหวานมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลด้านปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้ออาหารสำเร็จรูป คือ ความสะอาด ความชอบ และรสชาติ ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.71$ 4.60 และ 4.56 ตามลำดับ) ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและพัฒนาสูตรแกงเขียวหวาน และจากผลการทดสอบชิมได้สูตรมาตรฐานแกงเขียวหวานจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาตำรับมาตรฐานอาหารไทยในพิธีการต่าง ๆ (พงษ์ศักดิ์, 2565) ผู้ทดสอบชิมและผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับมากที่สุด ความชอบโดยรวม ($\bar{X} = 8.13 \pm 0.86$) นำมาศึกษาและพัฒนาสูตรโดยใช้น้ำมันสดไขมันเนยทดแทนกะทิ ในระดับร้อยละ 50 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ความชอบโดยรวม ($\bar{X} = 8.30 \pm 0.79$) และศึกษากระบวนการอบแห้งพร้อมปรุงด้วยกระบวนการฟรีซดราย

คำสำคัญ: แกงเขียวหวาน ลดพลังงาน อาหารอบแห้ง อาหารพร้อมปรุง

* Corresponding author, e-mail: pimonnat.vit@rmutr.ac.th

Abstract

This research concerned the development ready-to-cook with low energy green curry. The purpose was to study and develop a Low Energy Thai coconut milk curry recipe as a healthy semi-finished dried food in accordance with current consumer demand, value, and preferences. A questionnaire was utilized to collect data from general consumers in order to study and generate a standard recipe. In an experiment, a recipe was developed by using fresh skim milk to partially replace coconut milk, thus increasing nutritional value. The researcher used a sensory quality assessment with panelists together with experts. The most accepted recipe was studied in terms of nutritional and research was conducted concerning the procedure for dried, ready-to-cook, and semi-finished food through a freeze-drying process.

According to the study results from the questionnaire survey, the preferences of consumers for Thai coconut milk curry were mostly for green curry ($\bar{X} = 3.71$). In the case of semi-finished/finished food products containing coconut milk curry, nearly half of the consumers (40%) decided to buy green curry products. This conformed to the factors of selection for buying semi-finished food, which consumers tended to buy, liking cleanliness and taste according to preference at a high level ($\bar{X} = 4.71, 4.60$ and 4.56). The researcher selected to study and develop a green curry recipe applied from a standard green curry recipe from previous research dealing with the development of standard Thai food recipes for different ceremonies (Phongsak, 2020), with the most acceptance by panelists and experts at an overall preference level of $\bar{X} = 8.13 \pm 0.86$. The recipe was studied and developed by using fresh skim milk to replace coconut milk at the 50% level, which was mostly accepted with an overall preference level of $\bar{X} = 8.30 \pm 0.79$. The fresh skim milk to partially replace coconut milk in Thai curry has low energy and more nutrition as standard. Finally regarding the study of ready-to-cook process with freeze drying.

Keywords: Green Curry, Low Energy, Ready to Cook, Freeze drying

1. ที่มาและความสำคัญ

จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลก (WHO : World Health Organization) ระบุถึงปัญหาของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs : Non Communicable Diseases) ของประชากรโลกที่สำคัญ ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคระบบทางเดินหายใจ และโรคเบาหวาน จากข้อมูลรายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2562-2563 ประชาชนคนไทยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มีปัญหาสุขภาพด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นอันดับต้น ๆ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากปี 2557 มีภาวะอ้วน ร้อยละ 42.4 โดยประชากรมีภาวะโภชนาการอยู่ในเกณฑ์อ้วน เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 และมีภาวะระบบหัวใจและหลอดเลือดจากไขมันในเลือดผิดปกติเพิ่มขึ้น ร้อยละ 56.8 (วิชัย และคณะ, 2564) สอดคล้องกับรายงานประจำปี 2558

โดยสำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข แสดงข้อมูลตั้งแต่ปี 2555-2557 คนไทยมีอัตราโรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง โรคเบาหวานมากขึ้น สาเหตุหนึ่งจากการบริโภคอาหารของคนไทยด้านหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านส่งเสริมสุขภาพโดยให้ความรู้และควบคุมการบริโภคอาหารเพื่อลดความเสี่ยงด้านสุขภาพของคนไทยให้มีคุณภาพชีวิตทางสังคมที่ดีขึ้น

อาหารไทยเป็นอาหารที่ได้รับความนิยมในทุกยุคทุกสมัย โดยเฉพาะแกงกะทิ ในภาคอุตสาหกรรมอาหารทั้งสำเร็จรูปและสำเร็จรูปของอาหารไทยขยายตัวมากขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ผู้บริโภคยังมีความกังวลในด้านสุขภาพจึงทำให้ยอดขายต่ำและขยายตัวได้ไม่มีเท่าที่ควร เหตุเพราะแกงไทยที่ได้รับนิยมนั้นเป็นแกงกะทิที่ให้พลังงานสูง กะทิเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารไทย ทั้งความหวานแต่มีปริมาณพลังงานสูงและไม่สามารถเก็บได้นาน เมื่อนำมาประกอบอาหารจึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้อาหารชนิดนั้นมีปริมาณพลังงานสูงและมีอายุการเก็บรักษาในระยะสั้น ประกอบกับอากาศของประเทศไทยที่ร้อนและชื้นทำให้อาหารเสียง่ายมากขึ้น ผู้บริโภคในปัจจุบันจึงไม่นิยมรับประทานอาหารไทยหรือแกงไทยประเภทแกงกะทิ ด้วยทั้ง 2 ปัจจัยข้างต้นประกอบกัน และปัจจุบันยังมีตัวเลือกน้อย คือ แกงเขียวหวาน แต่ยังไม่รู้รูปแบบแกงไทยพร้อมปรุงในรูปแบบอบแห้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้นและเพื่อความสะดวกในการขนส่งผู้วิจัยจึงเห็นว่าอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความปกติของร่างกาย จึงมุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาอาหารจากพื้นฐานการบริโภคอาหารของวัฒนธรรมไทย และทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานเพื่อคัดเลือกหาสูตรมาตรฐานที่ดีที่สุดมาพัฒนาใช้ผสมทดแทนกะทิ เพื่อลดปริมาณพลังงาน(จากไขมัน) และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการเพราะนมมีโปรตีนสูง มีไขมันต่ำ และมีแร่ธาตุสำคัญ (แคลเซียมและธาตุเหล็ก) อีกทั้งคุณค่าทางโภชนาการของนมจึงเหมาะสมกับทุกเพศ ทุกวัย และนมเป็นผลิตภัณฑ์ที่หาซื้อได้ง่ายในทุกพื้นที่ ผู้การต่อยอดพัฒนาแปรรูปอาหารอบแห้งทั้งสำเร็จรูปด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแผนการตลาดงานวิจัยครั้งนี้และจะเป็นประโยชน์ เพิ่มทางเลือก สร้างความแตกต่างงานวิจัยด้านอาหารและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มผู้ประกอบการอาหาร

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ค่านิยม พฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยประเภทแกงกะทิ และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารทั้งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปของผู้บริโภคทั่วไป

2.2 เพื่อศึกษาหาสูตรมาตรฐานแกงไทย และพัฒนาสูตรแกงไทยพลังงานต่ำโดยใช้ผสมทดแทนกะทิบางส่วน

2.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปริมาณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการของแกงไทย

2.4 เพื่อศึกษากระบวนการอบแห้งพรีชดรายและลักษณะทางกายภาพของแกงไทยพร้อมปรุงพลังงานต่ำ

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 อาหารไทยยอดนิยมประเภทแกงกะทิ

3.1.1 ความเป็นมาและคุณสมบัติที่ดีของอาหารไทยยอดนิยมประเภทแกงกะทิ อาหารเป็น 1 ใน 4 ปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต อาหารไทยนับว่าเป็นอาหารที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันทั่วโลก และเป็นสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม ซึ่งอาหารประจำชาติไทย (Original Thai Cuisine) ส่วนประกอบที่ใช้ทำพริกแกง คือ ส่วนประกอบจากพืชสมุนไพรและเครื่องเทศต่าง ๆ อาทิ พริกสด พริกแห้ง ตะไคร้ ผิวมะกรูด หอมแดง กระเทียม ข่า รากผักชี ลูกผักชี ยี่ห่วย พริกไทยขาว และปรุงแต่งกลิ่นรสด้วย กะปิ เกลือ น้ำปลา น้ำตาล มะพร้าว มะขามเปียก และมักมีองค์ประกอบของกะทิเป็นหลัก

3.2 คุณสมบัติเชิงหน้าที่และคุณประโยชน์ของส่วนประกอบของแกงไทย

3.2.1 สมุนไพรและเครื่องเทศ (Herbs and Spicys) เป็นผลผลิตพื้นเมืองในท้องถิ่นตามธรรมชาติที่ชาวบ้านนำมาบริโภค ได้จากพืชเป็นหลัก สัตว์ และแร่ธาตุ ส่วนประกอบของพืชที่นิยมนำมาใช้ประกอบอาหารบางชนิดที่นำมาแปรรูปโดยผ่านกระบวนการคัดเลือก การล้าง การผ่านความร้อนและการอบแห้งให้สะดวกต่อการเก็บรักษาเป็นเวลานาน ช่วยลดความเสี่ยงทางกายภาพและยังคงให้คุณสมบัติการออกฤทธิ์ที่ดี มนุษย์นำมาใช้เป็นส่วนประกอบอาหาร ทั้งความหวานและเครื่องดื่ม ส่วนใหญ่มักแบ่งตามส่วนที่ใช้และมีหลายรูปแบบการนำมาใช้อาทินำมาใช้จากธรรมชาติโดยตรง นำมาผ่านกระบวนการอบแห้งที่เหมาะสม นำมาสกัดเป็นสีกสมอาหาร นำมาสกัดสารแต่งกลิ่น และนำมาสกัดสารออกฤทธิ์สำคัญช่วยในการรักษาโรค การเก็บรักษาจนถึงการยืดอายุอาหาร

3.3 กะทิ (Coconut Milk)

ได้จากสารอาหารนำเนื้อของมะพร้าวไปขูดให้ละเอียด การบีบคั้นเนื้อมะพร้าวขูดโดยการไม่เติมน้ำ “หัวกะทิ” หรือการเติมน้ำ “หางกะทิ” กะทิเป็นตัวช่วยในการทำอาหารให้มีรสชาติที่ดีขึ้น กะทิจะมีความมันและมีกลิ่นเฉพาะเป็นอิมัลชันน้ำมันและน้ำ ช่วยให้ส่วนประกอบทั้งหมดของน้ำแกงรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน ส่งผลดีต่อคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสทางกลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส ให้กลมกล่อมมากขึ้น การเลือกซื้อกะทิ กะทิที่ไม่มีกลิ่นจากการคั่งของมะพร้าวที่ปอกไว้เป็นเวลานาน มีสีขาวสะอาด ถ้าเป็นชนิดสำเร็จรูปควรศึกษาจากฉลากของบรรจุภัณฑ์เพื่อดูวันหมดอายุและบรรจุภัณฑ์อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย ควรเก็บไว้ในที่เย็นปิดฝาให้สนิท

กะทินับเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารไทย ทั้งความหวานแต่มีปริมาณพลังงานสูงและไม่สามารถเก็บได้นาน เมื่อนำมาประกอบอาหารจึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้อาหารชนิดนั้นมีปริมาณพลังงานสูงและมีอายุการเก็บรักษาในระยะสั้น ประกอบกับอากาศของประเทศไทยที่ร้อนและชื้นทำให้อาหารเสียง่ายมากขึ้น ผู้บริโภคในปัจจุบันจึงไม่นิยมรับประทานอาหารไทยหรือแกงไทยประเภทแกงกะทิ ด้วยทั้ง 2 ปัจจัยข้างต้นประกอบกัน

3.4 นมสดขาดมันเนย (Non Fat Milk)

ความสำคัญและคุณค่าทางโภชนาการที่ส่งเสริมระบบการทำงานของร่างกาย นมสดขาดมันเนย (Non fat milk) คือ นมวัวที่แยกมันเนยออกเกือบทั้งหมด โดยกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurize)

หรือยูเอชที (Ultra High Temperature) นมที่ผ่านขบวนการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรซ์จะมีอายุการเก็บค่อนข้างสั้นเพราะฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิต่ำและใช้เวลานานแต่มีรสชาติดีกว่าการฆ่าเชื้อด้วยวิธียูเอชที ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยอุณหภูมิสูงมากใช้เวลาสั้น นมยูเอชทีมีอายุการเก็บได้นานกว่า อาหารที่ทำจากนมสดจึงเหมาะกับทุกเพศทุกวัย เพราะร่างกายจำเป็นต้องได้รับสารอาหารในนมมาสร้างเสริมร่างกายให้แข็งแรงอยู่ตลอดเวลา และสำหรับหญิงตั้งครรภ์ควรดื่มนมที่มีแคลเซียมสูง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างกระดูกทั้งมารดาและทารกในครรภ์ สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานควรรับประทานนมพร่องมันเนยหรือนมสดขาดมันเนย และควรหลีกเลี่ยงนมที่มีรสหวาน นมสดขาดมันเนยมีคุณค่าทางโภชนาการ โดยใช้ตัวเลขประมาณคุณค่าทางโภชนาการจากนมสดพาสเจอร์ไรซ์พร่องมันเนย (กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544)

3.5 กระบวนการอบแห้ง Freeze Dry

การนำวัตถุดิบที่มีน้ำอยู่ไปแช่แข็งที่อุณหภูมิประมาณ -30°C จนน้ำในวัตถุดิบแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง แล้วนำไปวางไว้ในสุญญากาศอ่อน ๆ แล้วให้ความร้อนเพียงเล็กน้อย ผลึกน้ำแข็งในวัตถุดิบนั้นจะระเหิดกลายเป็นไอน้ำในระยะเวลาอันสั้น เครื่องอบที่ใช้ปรากฏการณ์ดังนี้จะระเหิดโดยไม่ผ่านสถานะของเหลวนี้ เรียกว่า เครื่องอบ Vacuum Freeze Dryer โดยจะทำงานในสภาพที่วัตถุดิบแช่แข็งอยู่ จึงใช้กับการอบวัตถุดิบที่เสื่อมสภาพได้ง่ายต่อความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้นำมาใช้กันมากในการอบเวชภัณฑ์ จุลินทรีย์ อาหารที่มีสรรพคุณเฉพาะทางซึ่งไม่ต้องการให้เปลี่ยนสภาพด้วยความร้อน รวมทั้งการอบอาหารที่เน้นเรื่องกลิ่นหอม เช่น กาแฟสำเร็จรูป หรือการอบอาหารที่มีของแข็งรวมอยู่ด้วย เช่น แยมสำเร็จรูป

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิและการเสริมแครอทในขนมชั้น โดยใช้นมขาดมันเนยในการทดแทนกะทิเพื่อเพิ่มประโยชน์คุณค่าทางโภชนาการและตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มคนรักสุขภาพ จากการวิจัยนี้ ใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิที่ระดับการทดลอง ร้อยละ 30 40 และ 50 ร่วมกับการเสริมแครอทในระดับการทดลองร้อยละ 20 30 และ 40 พบว่า การใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิที่ร้อยละ 30 และการเสริมแครอทที่ร้อยละ 20 ได้รับการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้บริโภคมากที่สุด (สุพรรณิการ์, 2546) และวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเมืองเพชรที่ผู้บริโภคยอมรับได้ โดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้น้ำนมสดทดแทนกะทิในขนมหม้อแกงเมืองเพชร 3 อัตราส่วน คือ ร้อยละ 20 ร้อยละ 50 และร้อยละ 100 พบว่า อัตราส่วนร้อยละ 50 และร้อยละ 100 เป็นอัตราส่วนที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับในด้านรสชาติ (หวานมัน) ด้านกลิ่น ด้านเนื้อสัมผัสและสีส้ม อยู่ในระดับปานกลาง มาก ถึงมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบปริมาณสารอาหารในขนมหม้อแกงนมสด ร้อยละ 50 และร้อยละ 100 กับขนมหม้อแกงสูตรกะทิ พบว่า ขนมหม้อแกงสูตรกะทิมีความชื้น โปรตีน เส้นใยและไขมันน้อยกว่าขนมหม้อแกงนมสด ส่วนไขมันและคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าขนมหม้อแกงนมสด (ทวีพร, 2546) ทั้งนี้ได้ศึกษางานวิจัยผลของการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติของซูปผัก ซึ่งเป็นอาหารที่มีลักษณะเดียวกับงานวิจัยนี้ คือ มีนมเป็นส่วนประกอบหลักและเป็นของเหลว พบว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งซูปผักสดและแห้งมีคุณสมบัติทางชีวเคมี สารประกอบโพลีฟีนอล (ซูปบีทรูทและซูปฟักทอง) และค่า DPPH (ของซูปบีทรูท) ที่ไม่แตกต่างกัน อีกทั้งซูป

ผักแห้งแช่เยือกแข็งมีปริมาณน้ำ 2-3% และมีค่าAw 0.2 ได้ผลิตภัณฑ์ที่เสถียรระหว่างเก็บรักษาทั้งด้านของสี และไม่ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมเมื่อคืนรูป (Ewa, 2021)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลงานวิจัยมาวางแผนการทดลองเพื่อเป็นแนวโน้มการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลงานวิจัยประกอบกัน ใช้นมสดขาดมันเนยทดแทนกะทิได้มากที่สุดที่ระดับร้อยละ 100 จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเมืองเพชร โดยนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี (ทวีพร, 2546) ซึ่งผลงานวิจัยบางเรื่องสามารถทดแทนได้เพียงร้อยละ 30 ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำที่สุดของการวางแผนระดับการทดลองอาจเป็นเพราะมีการวางแผนการทดลองเสริมคุณค่าทางโภชนาการ การใช้นมสดขาดมันเนยทดแทนจะช่วยลดพลังงาน เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ยังคงคุณลักษณะความคงตัวอิมัลชันของอาหาร

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

4.1.1 แบบสอบถาม/สำรวจ ข้อมูลพื้นฐาน ค่านิยม พฤติกรรมการทานและทำอาหารไทยประเภทแกงกะทิ และปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปของผู้บริโภคทั่วไป

4.1.2 แบบประเมินการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และใช้เกณฑ์คะแนน 9 point hedonic scale

4.1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป EXCELL เพื่อใช้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลทางสถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.1.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางโภชนาการ Thai NutriSurvey Ver.2.0

4.2 อุปกรณ์ / เครื่องมือ

4.2.1 อุปกรณ์ครัวสำหรับประกอบอาหารที่ใช้สำหรับศึกษาพัฒนาสูตรอาหาร

4.2.2 เครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง LABCONCO FREEZONE FREEZE DRYERS รุ่น 4.5 L

4.2.3 เครื่องวัดค่าสี CHROMA METER รุ่น CR-400/410

4.2.4 เครื่องวัดค่าความชื้น Moisture Analyzers รุ่น MX-50

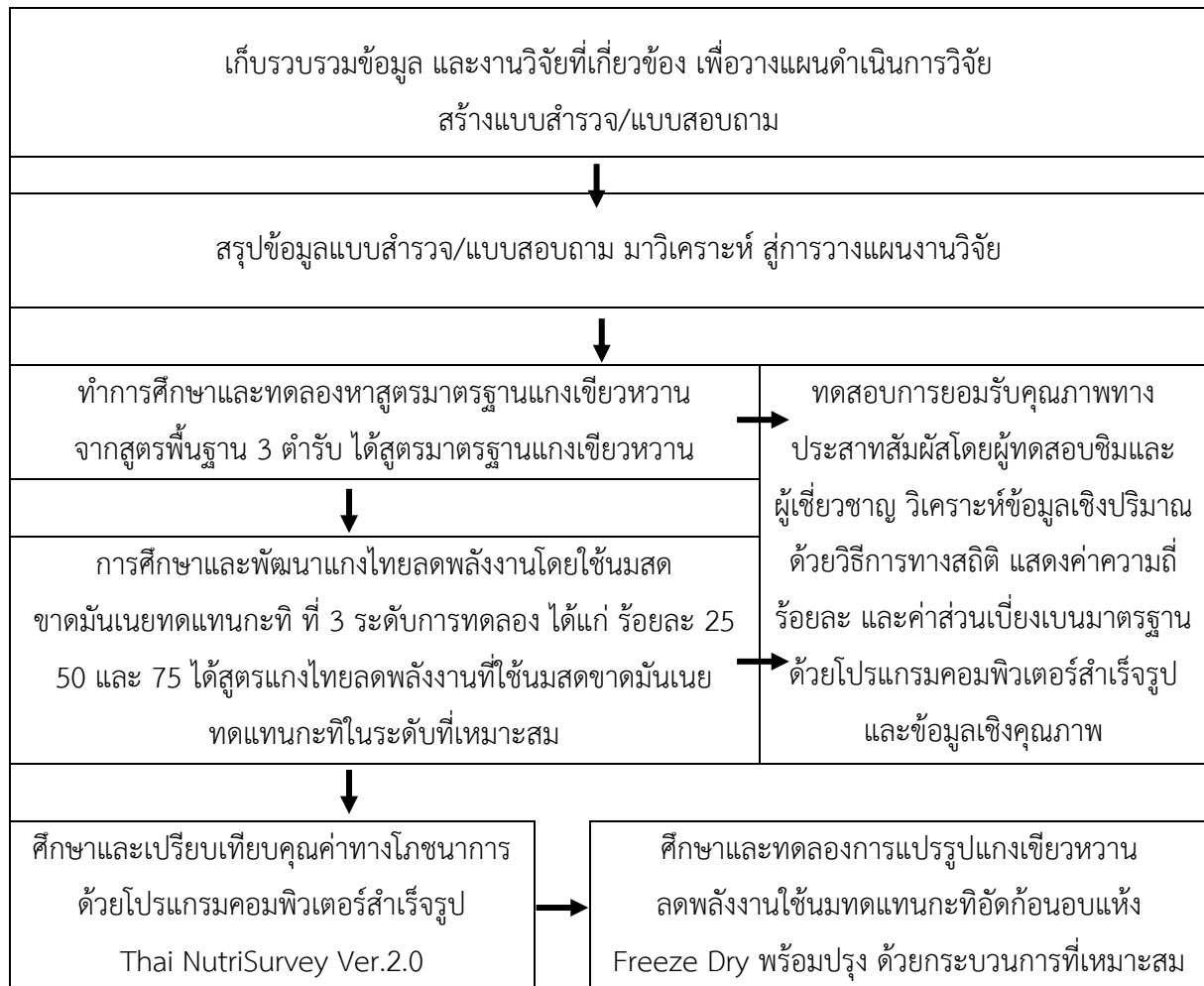
4.3 กลุ่มตัวอย่าง

4.3.1 ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 80 คน ตอบแบบสำรวจ/แบบสอบถามค่านิยม ความชอบ พฤติกรรมการบริโภคและการทำอาหาร และการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปพร้อมปรุง

4.3.2 ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน ที่ผ่านการอบรมทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางอาหาร

4.3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารที่มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญด้านการประกอบอาหารและงานบริการในสถานประกอบการ

4.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล



5. ผลและวิจารณ์

5.1 ข้อมูลสำรวจ ข้อมูลพื้นฐาน ค่านิยม พฤติกรรมการบริโภคและการประกอบอาหารไทยประเภทแกงกะทิ และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปของผู้บริโภคทั่วไป

5.1.1 ข้อมูลพื้นฐาน และค่านิยมของผู้บริโภคทั่วไป

ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 88.75 มีสถานะโสด ร้อยละ 82.50 กึ่งหนึ่งอยู่ในช่วงอายุ 18-24 ปี ร้อยละ 58.75 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 68.75 รายได้ต่อเดือน 15,000 บาท ร้อยละ 58.75 และผู้ตอบแบบสอบถามมีสมาชิกในครอบครัวมากกว่า 5 คน มากที่สุด ร้อยละ 21.25 ซึ่งทำทานอาหารเป็นบางครั้ง 3-5 วันต่อสัปดาห์ ร้อยละ 41.25 เกือบกึ่งหนึ่งนิยมทำทานสำหรับ 2-3 ที่ ร้อยละ 43.75 และนิยมประกอบอาหารไทยประเภท ผัด ทอด อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงมาก ร้อยละ 3.88 และ 3.66 ตามลำดับ รองลงมาเป็นอาหารไทยประเภทแกงกะทิ ที่ระดับชอบปานกลาง ร้อยละ 3.13 และขึ้นชอบทำแกงเขียวหวานในระดับปานกลาง-มาก ร้อยละ 3.71

5.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปของผู้บริโภคทั่วไป

พบว่า ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้ออาหารกึ่งสำเร็จรูป/สำเร็จรูปในด้านความสะดวก และรสชาติในระดับมากที่สุด ร้อยละ 4.71 4.60 และ 4.56 ตามลำดับ รองลงมาเป็นปัจจัยด้านความสะดวก ราคาและคุณสมบัติ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปด้านการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แกงไทยสำเร็จรูป/กึ่งสำเร็จรูป พบว่า ผู้บริโภคต้องการเลือกซื้อแกงกะทิประเภทแกงเขียวหวานมากที่สุด ร้อยละ 40 เพราะสามารถทำง่าย ทานง่าย เลือกใส่เนื้อสัตว์และผักได้หลากหลาย อีกทั้งเป็นที่นิยมสำหรับทุกเพศ ทุกวัย และทุกโอกาส

5.2 สูตรมาตรฐานพริกแกงไทยยอดนิยม และพัฒนาสูตรแกงไทยยอดนิยมลดพลังงานไขมันสดขาดมันเนยทดแทนกะทิบางส่วนที่ได้รับการยอมรับ และการเปรียบเทียบพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการ

5.2.1 การศึกษาการยอมรับหาสูตรมาตรฐานแกงเขียวหวาน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลหาสูตรพื้นฐานแกงเขียวหวาน 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 จากหนังสือตำรับอาหาร (สุภรณ์, 2546) สูตรที่ 2 จากหนังสือ 80 ตำรับอาหารไทย (ศรีสมร, 2556) และสูตรที่ 3 จากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาตำรับมาตรฐานอาหารไทยในพิธีการต่าง ๆ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2544) ทดลองและเตรียมตัวอย่างอาหารเพื่อทดสอบชิมโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน และใช้แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ร่วมกับแบบสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไทยในสถานประกอบการ

ผลทดสอบชิมจากผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไทยในสถานประกอบการให้การยอมรับสูตรแกงเขียวหวานพื้นฐานที่ 3 มากที่สุด แสดงส่วนประกอบและปริมาณดังตารางที่ 1 โดยผลทดสอบชิมด้านลักษณะที่ปรากฏ น้ำแกงมีลักษณะสีสวยพอดี ความข้นของแกงไม่ข้นเกินไปและไม่ใสเกินไป ให้การยอมรับในระดับชอบปานกลาง (7.27 ± 1.51) ด้านสี มีสีสวยกำลังดี ไม่เข้มและไม่อ่อนเกินไป ให้การยอมรับในระดับชอบมาก (7.55 ± 1.08) ด้านกลิ่น มีกลิ่นหอมพริกแกงมาก ไม่เหม็นป่วน ให้การยอมรับในระดับชอบมาก (7.60 ± 0.89) ด้านกลิ่นรส ให้การยอมรับในระดับชอบมากที่สุด (8.03 ± 1.03) ด้านรสชาติ รสชาติอร่อยกลมกล่อม ให้การยอมรับในระดับชอบมากที่สุด (8.13 ± 1.07) และความชอบโดยรวม ให้การยอมรับในระดับชอบมากที่สุด (8.13 ± 0.86) ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 สำหรับสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ไม่ได้รับการยอมรับเนื่องจากสูตรที่ 1 น้ำแกงมีสีเขียวคล้ำ และสูตรที่ 2 น้ำแกงมีสีอ่อนจนเกินไป ซึ่งปัจจุบันสีของน้ำแกงมีผลต่อการดึงดูดความสนใจในการเลือกรับประทานอาหาร อีกทั้งแกงทั้ง 2 สูตรมีกลิ่นพริกแกงไม่สมดุลหรือบางส่วนประกอบของสมุนไพรและเครื่องเทศจนโดดเด่นเกินไป อาทิ กลิ่นยี่ห่วยแรงเกินไปซึ่งคนยุคใหม่ในปัจจุบันส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยและยอมรับได้ยาก อีกทั้งมีรสชาติเค็มจากส่วนผสมเกลือในพริกแกงที่มาก ทั้งนี้ผลการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมทั่วไปมีความสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไทยในสถานประกอบการ คือ ยอมรับแกงเขียวหวานสูตรพื้นฐานที่ 3 มากที่สุด เพราะอาหารมีรสชาติ กลิ่นรส และสีที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้ง่าย และยังคงเอกลักษณ์ของอาหารไทยทั้งด้านกลิ่น กลิ่นรส สี และรสชาติของแกงไทย

ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรควบคุมสำหรับการทดลอง โดยอ้างอิงสัดส่วนปริมาณพริกแกงต่อกะทิจากสูตรแกงเขียวหวานในงานวิจัยเรื่องการพัฒนาตำรับมาตรฐานอาหารไทยในพิธีการต่าง ๆ (พงษ์ศักดิ์

และคณะ, 2544) พริกแกง 100 กรัม ต่อ หัวกะทิ 440 กรัม ต่อ หางกะทิ (น้ำเปล่า 1 ส่วน ต่อ หัวกะทิ 1 ส่วน) 660 กรัม ได้น้ำแกงไทยสุทิประมาณ 1,000 กรัม (ปริมาณน้ำหนักรายการหายไปกับการระเหยจากกรรมวิธี การประกอบอาหารด้วยความร้อน ร้อยละ 25)

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบพริกแกงเขียวหวานสูตรมาตรฐาน (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2544) ที่ได้รับการยอมรับ

ที่	ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ
1	ลูกผักชี	3	2.52
2	ยี่หระ	2	1.68
3	เกลือ	5	4.20
4	พริกชี้ฟ้าเขียว	20	16.81
5	พริกชี้ฟ้าสีเขียวยาว	20	16.81
6	ข่าหั่นละเอียด	5	4.20
7	ตะไคร้หั่นบางๆ	10	8.40
8	ผิวมะกรูดหั่นฝอย	2	1.68
9	ผักชีทั้งต้นหั่นละเอียด	10	8.40
10	พริกไทย	2	1.68
11	หัวหอมหั่นหยาบ	15	12.61
12	กระเทียมหั่นหยาบ	20	16.81
13	กะปิ	5	4.20
รวม		119	100

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบการยอมรับหาสูตรมาตรฐาน (n = 30 คน)

สูตรพื้นฐานที่	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ที่ระดับ	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{X}$ ($\pm$ S.D)
1	ลักษณะปรากฏ	ชอบมาก	14 (46.6)	6.57 (1.19)
	สี	ชอบปานกลาง	8 (26.6)	6.83 (0.91)
	กลิ่น	ชอบปานกลาง	10 (33.3)	6.10 (1.37)
	กลิ่นรส	ชอบปานกลาง	11 (36.6)	6.43 (1.52)
	รสชาติ	ชอบปานกลาง	11 (36.6)	6.33 (1.49)
	ความชอบโดยรวม	ชอบปานกลาง	12 (40.0)	6.53 (1.38)

สูตรพื้นฐานที่	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ที่ระดับ	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{X}$ ($\pm$ S.D)
2	ลักษณะปรากฏ	ชอบปานกลาง	10 (33.3)	7.13 (1.31)
	สี	ชอบมาก	13 (43.3)	7.00 (1.31)
	กลิ่น	ชอบปานกลาง	11 (36.6)	6.93 (1.26)
	กลิ่นรส	ชอบปานกลาง	13 (33.3)	6.70 (0.99)
	รสชาติ	ชอบปานกลาง	13 (43.3)	6.97 (1.03)
	ความชอบโดยรวม	ชอบมาก	13 (33.3)	7.20 (0.99)
3	ลักษณะปรากฏ	ชอบปานกลาง	12 (40.0)	7.27 (1.51)
	สี	ชอบมาก	11 (36.6)	7.55 (1.08)
	กลิ่น	ชอบมาก	12 (40.0)	7.60 (0.89)
	กลิ่นรส	ชอบมากที่สุด	13 (43.3)	8.03 (1.03)
	รสชาติ	ชอบมากที่สุด	15 (50.0)	8.13 (1.07)
	ความชอบโดยรวม	ชอบมากที่สุด	12 (40.0)	8.13 (0.86)

5.2.2 การศึกษาการยอมรับหาระดับที่เหมาะสมในการพัฒนาสูตรแกงเขียวหวานลดพลังงาน ใช้นมสดขาดมันเนยทดแทนกะทิบางส่วน กำหนดสูตรพื้นฐานแกงเขียวหวาน สูตรพื้นฐานที่ 3 (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2544) เป็นสูตรมาตรฐานวางแผนการทดลองใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิ เพื่อลดพลังงานและเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ ที่ 3 ระดับการทดลอง คือ ร้อยละ 25 ร้อยละ 50 และร้อยละ 75 ดังตารางที่ 3 และทำการเตรียมตัวอย่าง เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างอาหาร โดยผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน และผู้เชี่ยวชาญ ได้สูตรที่ดีที่สุด คือ ทดแทนที่ระดับร้อยละ 50 แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ปริมาณส่วนประกอบที่ใช้สำหรับการพัฒนาสูตรแกงเขียวหวาน ลดพลังงาน

ที่	ส่วนประกอบแกงไทย (แกงเขียวหวาน)	ปริมาณที่ใช้ แสดงหน่วย กรัม และร้อยละ							
		สูตรมาตรฐาน		สูตรพัฒนาใช้นมขาดมันเนยทดแทนกะทิ					
				ร้อยละ 25		ร้อยละ 50		ร้อยละ 75	
		กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
1	พริกแกงเขียวหวาน	100	8.33	100	8.33	100	8.33	100	8.33
2	หัวกะทิ	440	36.66	440	36.66	440	36.67	200	16.67
3	หางกะทิ	660	55.00	360	30.00	60	5.00	-	-
4	นมขาดมันเนย	-	-	300	25.00	600	50.00	900	75
รวม		1,200	100	1,200	100	1,200	100	1,200	100

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบการยอมรับหาระดับการพัฒนา ปริมาณ
ทดแทนที่เหมาะสม (n = 30 คน)

สูตรที่	ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ที่ระดับ	จำนวน (ร้อยละ)	$\bar{X}$ ($\pm$ S.D)
สูตร	ลักษณะปรากฏ	ชอบมาก	11 (36.6)	7.13 (1.16)
ทดแทน	สี	ชอบมาก	13 (43.3)	7.13 (1.07)
ร้อยละ	กลิ่น	ชอบมาก	16 (53.3)	7.23 (1.25)
25	กลิ่นรส	ชอบมากที่สุด	15 (50)	7.33 (0.84)
	รสชาติ	ชอบมากที่สุด	12 (40)	7.63 (0.89)
	ความชอบโดยรวม	ชอบมากที่สุด	16 (53.3)	7.57 (0.72)
สูตร	ลักษณะปรากฏ	ชอบมาก	15 (30)	7.43 (1.00)
ทดแทน	สี	ชอบปานกลาง	11 (36.6)	7.53 (0.97)
ร้อยละ	กลิ่น	ชอบมาก	12 (40)	7.90 (0.84)
50	กลิ่นรส	ชอบปานกลาง	15 (50)	8.23 (0.89)
	รสชาติ	ชอบมาก	16 (53.3)	8.27 (0.82)
	ความชอบโดยรวม	ชอบปานกลาง	14 (46.6)	8.30 (0.79)
สูตร	ลักษณะปรากฏ	ชอบมาก	15 (50)	7.40 (1.27)
ทดแทน	สี	ชอบมาก	13 (33.3)	7.20 (1.37)
ร้อยละ	กลิ่น	ชอบปานกลาง	10 (33.3)	6.97 (1.35)
75	กลิ่นรส	ชอบมาก	10 (33.3)	7.40 (1.27)
	รสชาติ	ชอบมาก	8 (26.6)	7.47 (1.43)
	ความชอบโดยรวม	ชอบมาก	15 (50)	7.40 (1.13)

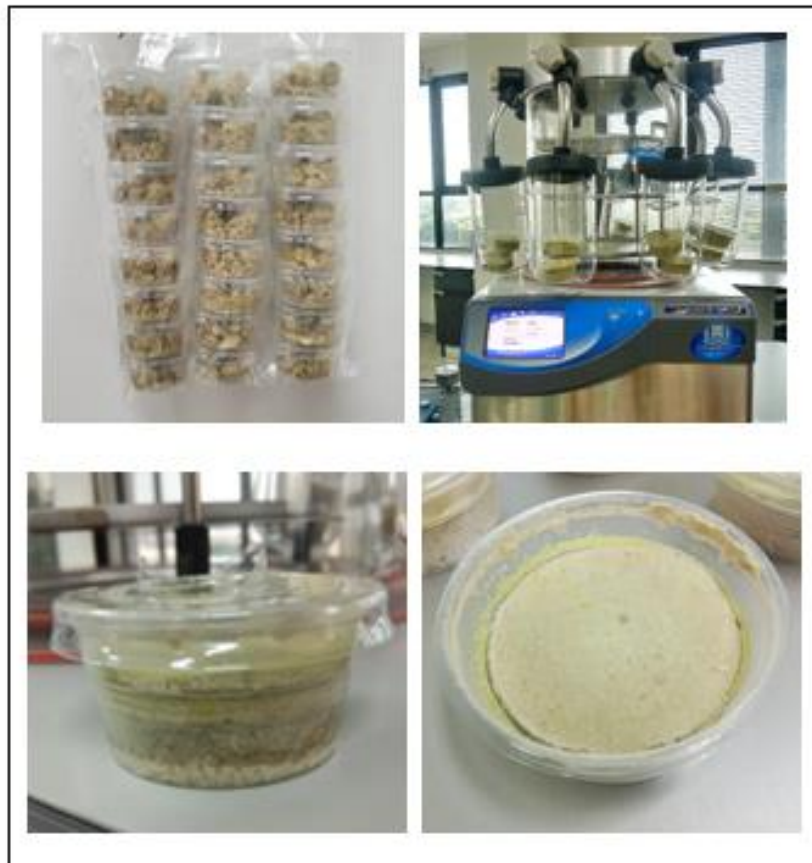
5.2.3 การเปรียบเทียบปริมาณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการ พบว่า สูตรแกงเขียวหวานมาตรฐานให้ปริมาณพลังงานและไขมันมากกว่า และให้คุณค่าทางโภชนาการน้อยกว่า สูตรแกงเขียวหวานที่ใช้น้ำมันเนยทดแทนกะทิ ร้อยละ 50 ผู้วิจัยคำนวณคุณค่าทางโภชนาการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Thai NutriSurvey Version 2.0 (กรมอนามัย, 2551) ดังตารางที่ 5 พบว่า สูตรพัฒนาแกงเขียวหวานใช้น้ำมันเนยทดแทนกะทิร้อยละ 50 มีปริมาณพลังงาน 923.90 กิโลแคลอรี (ลดลง ร้อยละ 37.85) ปริมาณไขมัน 122.18 กรัม (ลดลง ร้อยละ 47.73) เมื่อเทียบกับสูตรมาตรฐานแกงเขียวหวานที่ใช้กะทิเต็มสูตร และมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น อาทิ โปรตีน เพิ่มขึ้นร้อยละ 31.42 แคลเซียม เพิ่มขึ้นร้อยละ 82.32 วิตามินบี 1 เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.46 และได้รับวิตามินบี 2 และธาตุเหล็กจากสัตว์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสร้างเม็ดเลือดแดงของมนุษย์สู่การเสริมสร้างระบบประสาทและความจำ เพิ่มขึ้นร้อยละ 100

ตารางที่ 5 ปริมาณพลังงานและคุณค่าทางโภชนาการของแกงเขียวหวานสูตรมาตรฐานและสูตรพัฒนาใช้นมชาดมันเนยทดแทนกะทิบางส่วน ร้อยละ 50

ที่	คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ ต่อสูตร				เปรียบเทียบ	
		สูตรมาตรฐาน		สูตรทดแทนร้อยละ 50			
1	พลังงาน (Energy)	2,440.20	Kcal	1,516.12	Kcal	ลดลง 924.08	Kcal
2	คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)	66.90	g.	77.69	g.	เพิ่มขึ้น 10.79	g.
3	โปรตีน (Protein)	30.11	g.	43.91	g.	เพิ่มขึ้น 13.80	g.
4	ไขมัน (Fat)	233.78	g.	122.18	g.	ลดลง 111.60	g.
5	วิตามินเอ (Vitamin A)	0.00	RE.	0.00	RE.	-	RE.
6	วิตามินบี 1 (Vitamin B1)	0.13	mg.	0.49	mg.	เพิ่มขึ้น 0.36	mg.
7	วิตามินบี 2 (Vitamin B2)	0.00	mg.	1.98	mg.	เพิ่มขึ้น 1.98	mg.
8	วิตามินบี 6 (Vitamin B6)	0.00	mg.	0.00	mg.	-	mg.
9	วิตามินบี 12 (Vitamin B12)	0.00	ug.	0.00	ug.	-	ug.
10	เหล็ก จากสัตว์ (Iron)	0.00	mg.	1.20	mg.	เพิ่มขึ้น 1.20	mg.
11	แคลเซียม (Calcium)	186.80	mg.	1,056.80	mg.	เพิ่มขึ้น 870	mg.
12	ใยอาหาร (Fiber)	7.10	g.	7.10	g.	-	g.

5.3 เพื่อศึกษารูปแบบพริกแกงเขียวหวานลดพลังงานโดยใช้นมสดทดแทนกะทิ โดยใช้เทคนิคทางวิทยาศาสตร์กระบวนการอบแห้ง Freeze Dry

5.3.1 การแปรรูปอาหารกึ่งสำเร็จรูป แกงเขียวหวานพร้อมปรุง ด้วยกระบวนการฟรีซดราย แกงเขียวหวานกึ่งสำเร็จรูปพร้อมปรุง ที่ผ่านกระบวนการอบแห้งฟรีซดราย (ดังรูปที่ 2) มีความชื้นลดลงเมื่อทดสอบคุณภาพทางกายภาพด้วยเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ พบว่า แกงเขียวหวานที่ผ่านกระบวนการฟรีซดราย มีค่าความชื้นเฉลี่ย 2.53 ± 0.01 ที่ค่าน้ำหนักมาตรฐานการทดลองเฉลี่ย 5.01 ± 0.01 ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานมากขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Ewa and Aleksandra (2021) ศึกษาผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของซูปผักที่ผ่านกระบวนการฟรีซดราย พบว่า ซุปมะเขือเทศ ซุปบิทรูท ซุปฟักทอง และซุปแตงกวา อบแห้งฟรีซดราย มีค่าความชื้นเฉลี่ย 2.0 ± 0.2 , 2.6 ± 0.1 , 2.3 ± 0.1 และ 2.9 ± 0.1 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบค่าสีและการดูดกลืนแสงของแกงเขียวหวานอบแห้งฟรีซดรายพร้อมปรุง พบว่า ตัวอย่างอาหารมีค่าเฉลี่ยของค่า L^* เท่ากับ 49.61 ± 0.10 ค่า a^* เท่ากับ 1.33 ± 0.01 และ ค่า b^* เท่ากับ 20.94 ± 1.07 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับแกงเขียวหวานของเหลว น้ำแกงมีสีเขียวอ่อนสว่างของใกล้เคียงกัน และเมื่อนำแกงเขียวหวานกึ่งสำเร็จรูปพร้อมปรุงไปประกอบอาหารคินสภาพโดยการเติมน้ำ เนื้อสัตว์ และผัก พบว่า แกงเขียวหวานฟรีซดรายกึ่งสำเร็จรูป ยังคงลักษณะของสี รสชาติ และกลิ่นรส ใกล้เคียงกับแกงเขียวหวานสูตรมาตรฐานเดิม (Ewa, 2021)



รูปที่ 1 แกงเขียวหวานอบแห้งฟรีซดราย

6. สรุปผล

จากงานวิจัยการพัฒนาแกงเขียวหวานใช้ไขมันทดแทนกะทิเพื่อสุขภาพที่ร้อยละ 50 กึ่งสำเร็จรูปพร้อมปรุง โดยแปรรูปด้วยวิธีการอบแห้งฟรีซดรายที่ความดันต่ำในสภาวะสุญญากาศ โดยพัฒนาจากแกงเขียวหวานสูตรมาตรฐาน (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2544) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมและผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า แกงเขียวหวานที่ได้ในด้านโภชนาการ มีปริมาณพลังงานและปริมาณไขมันลดลงจากสูตรมาตรฐานเดิม ลดลงร้อยละ 37.85 และร้อยละ 47.73 ตามลำดับ และให้คุณค่าทางโภชนาการ สารอาหาร โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ อาทิ แคลเซียม ธาตุเหล็ก และวิตามินบีมากขึ้น ในด้านการแปรรูปอบแห้งด้วยกระบวนการฟรีซดราย อาหารเก็บรักษาได้นานมากขึ้น มีค่าความชื้นเฉลี่ย 2.53 ± 0.01 ที่ค่าน้ำหนักมาตรฐาน การทดลองเฉลี่ย 5.01 ± 0.01 อยู่ระดับมาตรฐานของอาหารอบแห้งกึ่งสำเร็จรูป ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขได้จัดอยู่ในกลุ่มประเภทเดียวกับ ส่วนผสมสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเข้มข้น นำมารับประทาน โดยการคั้นรูปด้วยน้ำหรือนมพร้อมบริโภค อาจมีส่วนประกอบอื่น ๆ (เช่น ผัก, เนื้อ, เส้น กว๊ายเตี๋ย เป็นต้น) หรือไม่ก็ได้ มีทั้งในรูปแบบชิ้น ของเหลวเข้มข้น ผง เกล็ด เม็ด กึ่งแข็งกึ่งเหลว หรือ ก้อน อาทิ ผงชุป กว๊ายเตี๋ย เครื่องแกงสำเร็จรูปชนิดผง ผงแกงสำเร็จรูป โดยอยู่ในเกณฑ์ควบคุมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 210) พ.ศ. 2543 เรื่อง อาหารกึ่งสำเร็จรูปปิดสนิท และเมื่อคืนสภาพประกอบอาหารใส่น้ำ

ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม ใส่ผักและเนื้อสัตว์ที่ต้องการ ยังสามารถคงคุณภาพทางด้านสี กลิ่นรส และรสชาติของแกงเขียวหวานในระดับที่ยอมรับได้ และผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับได้สำหรับการแปรรูปอาหารอบแห้งพร้อมปรุงเพื่อสุขภาพ เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกด้านสุขภาพสำหรับผู้บริโภคที่ชื่นชอบการทานอาหารไทยที่มีปริมาณพลังงานและไขมันสูง

ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร ในที่นี้เป็นการพัฒนาแกงเขียวหวานกึ่งสำเร็จรูปพร้อมปรุงโดยใช้เครื่องฟรีซดรายในระดับขนาดเล็ก หากนำไปต่อยอดสามารถดำเนินการโดยใช้เครื่องมือในระดับอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารอบแห้งฟรีซดรายที่มีคุณภาพมาตรฐาน คงคุณค่าทางโภชนาการ คงลักษณะทางประสาทสัมผัส และใช้เวลาสั้นลง ร่วมกับการวิเคราะห์คุณภาพของอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เพื่อขึ้นทะเบียนอาหารตามกฎหมายและต่อยอดสู่สังคมผู้ประกอบการในระดับอุตสาหกรรมโดยออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อส่งออก ขนส่ง และกระจายสินค้าได้ตามหลักการขนส่งสินค้าที่เหมาะสม ออกแบบโลโก้ แบนด์ สโลแกนทางการค้า ให้เป็นที่น่าจดจำและดึงดูดระบุให้มีฉลากตามกฎหมายอาหารที่ถูกต้อง

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้จะสมบูรณ์ไม่ได้หากไม่ได้รับคำแนะนำและการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ได้อนุมัติทุนวิจัยงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2565 เพื่อการศึกษาและการทดลองพัฒนางานวิจัย อีกทั้งต้องขอขอบคุณคณะผู้บริหาร เจ้าหน้าที่และคณาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้โอกาส ให้ความช่วยเหลือ และเอื้ออำนวยความสะดวกในการทั้งในด้านเอกสาร สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลองเพื่องานวิจัยให้สมบูรณ์และราบรื่น ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วิจิตรา ปล้องบรรจง อาจารย์ ดร. กิตติยา สุขหม และคณาจารย์สาขาวิชาวิทยาการแปรรูปอาหารและการประกอบอาหาร ที่ให้คำปรึกษาด้านการวิจัย การทดลอง และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารไทยในสถานประกอบการที่สละเวลาให้ข้อมูล และผู้ที่เกี่ยวข้องในการตอบแบบสอบถามและทำแบบประเมินทดสอบชิมตัวอย่างอาหาร ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข. (2544). ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย Nutritive Values of Thai Food. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.
- [2] จิราภา สาสนัน. (2562). เปรียบเทียบการเตรียมหัวเชื้อโยเกิร์ตผงโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอยและวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [3] ทวีพร เนียมมาลย์. (2546). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงนมสดเมืองเพชรที่ผู้บริโภคยอมรับได้. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

- [4] นรากร ศรีสุข. (2550). การผลิตโยเกิร์ตผงโดยการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- [5] พริญดา แก้วสวี่. (2552). การใช้สารทดแทนไขมันในน้ำแกงกะทิไขมันต่ำ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [6] พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม และมาริน สาลี. (2544). การพัฒนาตำรับมาตรฐานอาหารไทยในพิธีการต่าง ๆ. ภาควิชาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- [6] พิชร์ลักษณ์ และคณะ. (2561). การใช้ไขมันและนมผงทดแทนกะทิในผลิตภัณฑ์ขนมปังสังขยารสสมเย็น. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระราชูปถัมภ์. 620-626.
- [7] สุพรรณิการ์ โกสุม. (2546). การใช้ไขมันขาดมันเนยทดแทนกะทิและการเสริมแครอทในขนมชั้น. ปรินญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [8] สุภรณ์ พจนมณี. (2546). ตำรับอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ.
- [9] สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิเทศวิเทศศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). พริกแกง (Curry Paste). กรุงเทพฯ: กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์.
- [10] Ewa Jakubezyk and Aleksandra Jaskulska. (2021). The Effect of Freeze-Drying on the Properties of Polish Vegetable Soups. Applied sciences, 2021 (11) 654.
- [11] Mariana A. Uscanga, Ana Salvador, Maria del Mar Camacho and Nuria Martinez-Navarrete. (2021). Impact of freeze-drying shelf temperature on the bioactive compounds, physical properties and sensory evaluation of a product based on orange juice. International Journal of Food Science and Technology.